

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-087741

(43)Date of publication of application : 31.03.1997

(51)Int.Cl.

C21D 8/02

C22C 38/00

H01J 29/07

(21)Application number : 07-246231

(71)Applicant : NKK CORP

(22)Date of filing : 25.09.1995

(72)Inventor : HYODO TOMOAKI  
YAMAUCHI KATSUHISA  
OMURA MASAKI

## (54) PRODUCTION OF IRON-NICKEL BASE INVAR ALLOY THIN SHEET FOR SHADOW MASK EXCELLENT IN SHEET SHAPE AND HEAT SHRINKAGE RESISTANCE

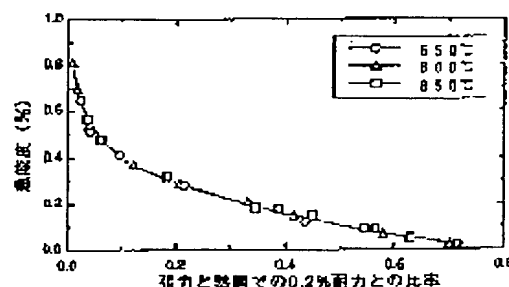
## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce an alloy thin sheet excellent in the sheet shape and anti-heat-shrinkability and suitable for a high precision shadow mask, at the tie of subjecting an Fe-Ni base invar alloy thin sheet for a shadow mask to stress relieving annealing, by applying specified tension to the alloy thin sheet.

SOLUTION: The Fe-Ni base invar alloy thin sheet is subjected to stress relieving annealing in such a manner that tension of 5 to 45% of 0.2% proof stress thereof in the stress relieving annealing temp. is applied thereto.

Since the steeping degree (%) of the parameter expressing the flattening degree of the thin sheet needed as the stock for a shadow mask = height (mm)/pitch (mm)  $\times$  100 is regulated to  $\leq 0.5\%$ , the ratio of the tension/proof need to be regulated to  $\geq 0.05$ .

Namely, there occurs the need that the annealing is executed in such a manner that tension of 5 to 45% of 0.2% proof stress of the above alloy thin sheet in the annealing temp. is applied thereto. Moreover, if the ratio of the tension/proof stress increases, its heat shrinkability increases. Since heat shrinkability needed as that of the stock for a shadow mask is  $\leq 0.08\%$ , the ratio of the tension/proof stress need to be regulated to  $\leq 0.45$ . Namely, it is necessary that the annealing is executed in such a manner that tension of  $\leq 45\%$  of 0.2% proof stress of the above alloy thin sheet in the annealing temp. is applied thereto.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-87741

(43)公開日 平成9年(1997)3月31日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 1 D 8/02		9270-4K	C 2 1 D 8/02	D
C 2 2 C 38/00	3 0 2		C 2 2 C 38/00	3 0 2 R
H 0 1 J 29/07			H 0 1 J 29/07	Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-246231

(22)出願日 平成7年(1995)9月25日

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 兵藤 知明

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 山内 克久

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 大村 雅紀

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74)代理人 弁理士 細江 利昭

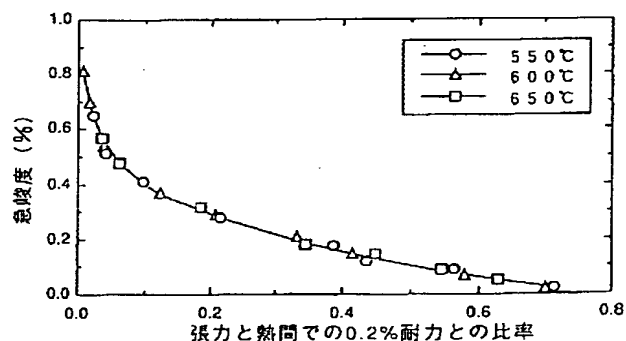
(54)【発明の名称】 板形状および耐熱収縮性に優れたシャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板の製造方法

-N i系アンバ

(57)【要約】

【課題】 高精細シャドウマスク用として好適な板形状および耐熱収縮性に優れたFe-Ni系アンバー合金薄板の製造方法を提供する。

【解決手段】 シャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板の歪み取り焼鈍において、前記歪み取り焼鈍温度における前記Fe-Ni系アンバー合金薄板の0.2%耐力の5~45%の張力を与えて歪み取り焼鈍することを特徴とする板形状および耐熱収縮性に優れたシャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板の歪み取り焼鈍において、前記歪み取り焼鈍温度における前記Fe-Ni系アンバー合金薄板の0.2%耐力の5~45%の張力を与えて歪み取り焼鈍することを特徴とする板形状および耐熱収縮性に優れたシャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、テレビジョンやコンピュータディスプレイに使用されるシャドウマスク用として使用されるFe-Ni系アンバー合金薄板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 シャドウマスクは、テレビジョンおよびコンピュータディスプレイのブラウン管に配設されており、電子銃から発射された電子ビームをガラス体によって支持された蛍光面上の所定の点に正確に照射するための細孔を有している。この時、発射されたビームのうち蛍光体に照射される量は約2割で、残りの約8割はシャドウマスクに衝突してしまうため、シャドウマスクは蛍光面を支持するガラス体に比べて高温になる。

【0003】 シャドウマスク本体が高温になると、シャドウマスク用素材として従来より用いられてきた低炭素リムド鋼や低炭素アルミキルド鋼等の軟鋼板の場合は、蛍光面を支持するガラス体に比べて熱膨張率ははるかに大きいので、相互に位置ずれを生じて電子ビームを蛍光面上の所定の点へ正確に照射することができなくなり、画像が不鮮明になることが多かった。

【0004】 画像が不鮮明になることを防止するために、シャドウマスクの懸架装置となる支持体の構造を工夫して、相互の位置ずれを補償することも試みられているが、必ずしも十分ではなかった。

【0005】 こうした背景の下で、シャドウマスク用素材として、36wt%前後のNiを含有するFe-Ni系合金いわゆるアンバー合金が検討され、現在その使用が拡大しつつある。この合金は従来の低炭素鋼に比べて熱膨張係数が約1/10と小さいため、電子ビームによって加熱されても、熱膨張による色ずれが生じ難く、高輝度型画面に適している。

【0006】 シャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板は、通常、連続铸造法または造塊法によって溶製され、次いで、造塊法の場合は分塊圧延、熱間圧延、冷間圧延、焼鈍が施されて製造される。そして、この合金薄板は、フォトリソ加工で電子ビームの通過孔が形成された後、焼鈍、成形加工および黒化処理等が施されてシャドウマスクとなる。

【0007】 一方、テレビジョン画面の大型化およびコンピュータディスプレイへの適用拡大とともに、ブラウン管に対する画像のきめ細かさや高輝度化への要求が一

段と高まり、位置ずれ、色ずれの問題が顕在化してきた。このために電子ビームの通過孔をより微細で高精度に穿孔するようなエッチング加工が必要になってきており、例えば、コンピュータディスプレイに使用される高精細シャドウマスクでは、板厚0.15mm以下の素材が使用され、直径120 $\mu$ mの孔が270 $\mu$ mピッチのファインピッチで穿孔されている。

【0008】 このようにシャドウマスクのエッチング孔には高い精度が必要とされるため、エッチング前の原板に対しては、良好な板形状すなわち平坦であることが要求される。また、エッチング後熱処理とプレス成形が繰り返して施されるので、寸法変化(熱収縮)が小さいことも必要とされる。熱収縮が大きい場合には、プレス成形後におけるエッチング孔径の縦と横の比率がエッチング直後の縦横比からずれるため、解像度不良の一因となる。

【0009】 図3に、シャドウマスク素材のプレス型への設置方法を模式的に示す。図の左図は位置決め穴のついたシャドウマスク素材を示す図である。図の右図はプレス型に設けられた位置決めガイドにシャドウマスク素材の位置決め穴を合わせて、シャドウマスク素材をプレス型に設置したところを示す図である。

【0010】 シャドウマスク素材の熱収縮が大きいと、素材の位置決め穴の位置がプレス型の位置決めガイドからずれて、がたつきが生じ、生産性を損なう問題も生じる。

【0011】 これまで、シャドウマスク原板の平坦性を高めるための形状矯正については、アルミキルド鋼を対象としたものではあるが、特開平2-175820号公報に開示されている。それによると、冷間圧延時の圧下率を70~85%とし、歪み取り焼鈍の焼鈍温度を450~500℃と規定することにより、冷間圧延後の板形状が改善される。

【0012】 熱収縮の低下と板形状の改善については、リードフレーム用素材を対象としたものであるが、特開平6-271936号公報に開示されている。それによると、炭素、窒素、クロム、ボロンなどを微量添加し、さらにニオブ、ジルコニウム、銅、チタンなどを単独または複合で添加することで硬度を高め、720~950℃で再結晶焼鈍し、20%以上の圧下率で冷間圧延し、0.3~8.0kgf/mm<sup>2</sup>の張力下で650~800℃の焼鈍温度で10秒以上のテンションアニールを行うことにより、板形状と耐熱収縮性が改善される。

【0013】 また、同様にリードフレーム用素材を対象としたものであるが、特開平6-216304号公報には、最終の焼鈍を温度530~700℃、好ましくは630~670℃、張力3kgf/mm<sup>2</sup>以下、好ましくは1kgf/mm<sup>2</sup>以下の条件でテンションアニールすることで、歪みとバネ限界値を向上させ、二段プレスの中間で行う焼鈍時の熱収縮を抑える技術が開示されてい

る。

#### 【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特許公報に記載の技術を、高精度の微細エッチング孔が穿孔されるシャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板に適用しても、板形状と熱収縮性を改善することは、次のような理由で不十分であった。

【0015】特開平2-175820号公報に記載の方法では、板形状は歪み取り焼鈍条件を規定することにより改善されるが、熱収縮性は改善されない。

【0016】特開平6-271936号公報と特開平6-216304号公報に記載の技術は、いずれもリードフレームの未再結晶熱処理後の熱収縮を改善しようとしたものである。すなわち、冷間圧延時に発生した残留歪みを張力付与によって除去すると同時に、圧延方向の残留圧縮応力の減少を通じて熱収縮を抑制する。このことは、張力がある限度未満では残留圧縮応力を緩和できないため熱収縮を防止できないと記載されていることも考慮すると、テンションアニールの張力を増加するほど熱収縮を抑制できることを意味している。

【0017】ところが、シャドウマスクのように、再結晶焼鈍しプレス加工が容易なように軟化させる用途では、テンションアニールにおける張力を増加するほど再結晶焼鈍後の熱収縮が増加する。これは再結晶によって結晶粒およびそれらの粒界にテンションアニール時導入された転位などに起因するミクロな残留応力が解放されるためである。このようなミクロな残留応力に起因する熱収縮は張力が高いほど増加する。したがって、リードフレームにおける未再結晶温度以下の熱処理をそのままシャドウマスクの場合に適用できない。

【0018】さらに、これらの技術は製品寸法が100mm程度の長さのリードフレーム素材に適用されるので、一定の張力以下でテンションアニールを行い未再結晶温度での熱収縮を防止できれば、板形状については配慮する必要はない。ところが、シャドウマスク素材は大型のブラウン管に使用されるため600~800mm以上の寸法で厳しい板形状の管理が必要とされ、これらの技術を転用し、熱収縮抑制のために張力を小さくすれば板形状が悪化するという問題もあった。

【0019】また、特開平6-271936号公報に記載の方法には、次のような問題もある。すなわち、ニオブやジルコニウムなどの微量元素を単独または複合で添加しているが、これらの元素はシャドウマスクの黒化処理性を損なう。こうした元素を添加しないと、Hv170以下の低硬度になり、シャドウマスク用としては適当でない。

【0020】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、高精細シャドウマスク用として好適な板形状および耐熱収縮性に優れたFe-Ni系アンバー合金薄板の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題は、シャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板の歪み取り焼鈍において、前記歪み取り焼鈍温度における前記Fe-Ni系アンバー合金薄板の0.2%耐力の5~45%の張力を与えて歪み取り焼鈍することを特徴とする板形状および耐熱収縮性に優れたシャドウマスク用Fe-Ni系アンバー合金薄板の製造方法により解決される。

【0022】図1は、Fe-Ni系アンバー合金薄板の歪み取り焼鈍後の急峻度と、焼鈍時に与えた張力と焼鈍温度におけるFe-Ni系アンバー合金薄板の0.2%耐力の比（以下、張力/耐力比と呼ぶ）との関係を示す。

【0023】ここで、急峻度は、歪み取り焼鈍後の薄板の耳波あるいは中伸びの高さとピッチを測定し、次式により定義される。

#### 【0024】

急峻度(%) = 高さ(mm) / ピッチ(mm) × 100  
薄板の平坦度を表すパラメータで、急峻度が低いほど平坦性に優れる。

【0025】焼鈍温度が570℃、610℃、650℃いずれの場合も、張力/耐力比が高くなると急峻度は低下する。

【0026】シャドウマスク用素材として必要な急峻度は、別途検討したところ、0.5%以下であったので、張力/耐力比は0.05以上にする必要がある。すなわち、焼鈍温度におけるFe-Ni系アンバー合金薄板の0.2%耐力の5%以上の張力を与えて歪み取り焼鈍する必要がある。

【0027】張力/耐力比が高くなると急峻度は低下する理由は、冷間圧延後に板幅方向に存在する中伸びなどの歪みが、焼鈍時に張力を付与することによって局所的な降伏伸びを生じ均一に伸ばされるためと考えられる。なお、急峻度と張力/耐力比の関係には、焼鈍温度の影響がないことがわかる。

【0028】図2に、Fe-Ni系アンバー合金薄板の歪み取り焼鈍後の熱収縮率と張力/耐力比との関係を示す。

【0029】ここで、熱収縮率は、歪み取り焼鈍後の薄板の板幅中央部と端部から100mmの部分から、薄板の長手方向に300mm(l) × 100mm(w) × 板厚(t)の試験片を採取し、シャドウマスク成形前の焼鈍工程をシミュレートした850~900℃ × 30分間の熱処理を行い、熱処理前後の試験片の長さの差と熱処理前の試験片の長さの比を板幅中央部と端部に対してそれぞれ求め、両者を平均した値である。

【0030】焼鈍温度が570℃、610℃、650℃いずれの場合も、張力/耐力比が高くなると熱収縮率が増加する。また、急峻度の場合と同様、熱収縮率にも焼鈍温度の影響がない。

【0031】シャドウマスク用素材として必要な熱収縮率は、別途検討したところ、0.08%以下であったので、張力/耐力比は0.45以下にする必要がある。すなわち、焼鈍温度におけるFe-Ni系アンバー合金薄板の0.2%耐力の45%以下の張力を与えて歪み取り焼鈍する必要がある。

【0032】熱収縮の発生の詳細なメカニズムは不明であるが、張力が付与されることによって、転位などの微小な歪みが結晶粒界や結晶粒に蓄積され、シャドウマスク製造工程の再結晶焼鈍において、このミクロな残留応力が解放され熱収縮を引き起こすと考えられる。なお、ミクロな残留応力の発生源としては、

- 1) 結晶粒の異方性によるもの、(結晶の熱膨張係数、弾性定数などの異方性や結晶粒間の方位差)、
- 2) 結晶粒内外での塑性変形によるもの、
- 3) 不純物、析出物、あるいは変態による異相の出現、などが考えられる(引用:米谷茂:残留応力の発生と対策、P13[養賢堂])。

#### 【0033】

【発明の実施の形態】本発明におけるFe-Ni系アンバー合金としては、アンバー特性を示すFe-Ni系合金であればどんな成分系の合金でも適用可能である。

【0034】通常は、Niを32~38wt%含むFe-Ni合金や、それにCoなどを添加したFe-Ni系合金が良く用いられる。Coを添加した場合は、アンバー特性を確保するために、(Ni+Co)量を30~38wt%にし、かつ、エッチング性を損なわないために、Co量を7wt%以下にすることが望ましい。

【0035】Siは脱酸剤として必要であるが、焼鈍時に表面に形成されるSiの酸化物が、プレス時に型かじりを引き起こす場合があるので、0.07wt%以下にすることが望ましい。

【0036】Mnは、不純物元素Sによる熱間加工性の劣化を防止するため0.1wt%以上含有させることが、また、シャドウマスクの黒化膜の黒色度を低下させないために0.5wt%以下にすることが望ましい。

【0037】こうしたFe-Ni系合金の溶製には、成分偏析や異常組織の発生防止のため、電磁攪拌などの処理を行うことが望ましい。

【0038】スラブは、インゴットを分塊圧延して製造しても、連続製造により直接製造してもよい。また、薄スラブとしても、本発明にとっては、何ら問題ない。分塊圧延する場合は、成分偏析を軽減するためにインゴットを1150~1250℃で20時間以上加熱し、16

0~250mmのスラブ厚にすることが望ましい。

【0039】こうしたスラブは、1050~1250℃で30分以上加熱し、2~3mmの板厚に熱間圧延することが好ましい。

【0040】そして、冷間圧延、再結晶焼鈍および歪み取り焼鈍を少なくとも1回以上繰り返し、板厚0.1~0.3mmのシャドウマスク用原板にする。

【0041】インゴットからスタートするときは、インゴットから最終原板までの累積圧延率は99.9%以上にすることが望ましい。

#### 【0042】

【実施例】表1に示す主要な成分を有する3種類のFe-Ni系アンバー合金No. A~Cを溶製し、そのインゴットを1150~1250℃×20~50時間加熱し、分塊圧延してスラブを製造した。このスラブを1100℃×1~5時間加熱後、板厚2.0mmまで熱間圧延した。そして、冷間圧延と750℃以上の再結晶焼鈍と表2に示す条件で歪み取り焼鈍を行い、板厚0.10~0.22mmの32種の試料を作成した。表2で、No. 1~22が本発明例であり、No. 23~32が比較例である。

【0043】歪み取り焼鈍後の板形状および熱収縮率を、前述した方法で測定した。結果を表2に示す。歪み取り焼鈍時に本発明範囲内の張力を与えた試料No. 1~22では、急峻度が0.5%以下の良好な板形状および0.08%以下の低熱収縮率を示す。

【0044】張力が、表2に示す板温度における試料の0.2%耐力の5%未満だと板形状が不良となり、45%を超えると0.08%を超える高い熱収縮率となる。

#### 【0045】

【表1】

No.	主要成分 (wt%)			
	Ni	Co	Mn	Si
A	37.4	<0.1	0.18	0.01
B	36.3	1.1	0.25	0.02
C	32.4	2.8	0.13	0.02

#### 【0046】

【表2】

	No.	鋼種	板厚 mm	鋼板温度 ℃	歪み取り焼鈍			板形状 急峻度 %	熱収縮 850~900℃ ×30分 %
					炉内張力 kgf/mm <sup>2</sup>	熱間引張 0.2%耐力 kgf/mm <sup>2</sup>	熱間引張 0.2%耐力 との比率		
本 発 明 例	1	A	0.12	550	2.0	27.8	0.07	0.45	0.030
	2	A	0.10	550	5.5	27.8	0.20	0.27	0.049
	3	B	0.12	550	8.0	27.8	0.29	0.21	0.061
	4	A	0.13	550	11.0	27.8	0.40	0.15	0.075
	5	A	0.12	580	3.0	25.9	0.12	0.37	0.037
	6	A	0.15	580	10.0	25.9	0.39	0.16	0.074
	7	B	0.12	600	4.0	24.5	0.16	0.31	0.044
	8	C	0.13	600	5.0	24.5	0.20	0.27	0.050
	9	A	0.20	600	7.5	24.5	0.31	0.20	0.064
	10	A	0.13	600	10.0	24.5	0.41	0.15	0.076
	11	B	0.22	630	4.5	22.4	0.20	0.27	0.050
	12	A	0.15	630	8.0	22.4	0.36	0.17	0.070
	13	C	0.12	630	10.0	22.4	0.45	0.13	0.080
	14	A	0.12	650	2.0	20.9	0.10	0.40	0.034
	15	A	0.13	650	4.0	20.9	0.19	0.28	0.048
	16	A	0.13	650	6.0	20.9	0.29	0.21	0.061
	17	B	0.10	650	8.0	20.9	0.38	0.16	0.074
	18	A	0.20	670	2.0	19.3	0.10	0.39	0.035
	19	A	0.15	670	8.0	19.3	0.41	0.15	0.077
	20	A	0.13	690	1.0	17.7	0.06	0.49	0.028
	21	A	0.12	690	3.5	17.7	0.20	0.27	0.049
	22	A	0.12	690	5.0	17.7	0.28	0.21	0.061
比 較 例	23	A	0.13	550	0.8	27.8	0.03	0.61	0.023
	24	A	0.12	550	14.0	27.8	0.50	0.11	0.087
	25	B	0.20	580	21.0	25.9	0.81	0.03	0.114
	26	A	0.15	600	0.5	24.5	0.02	0.67	0.022
	27	C	0.12	620	11.0	23.1	0.48	0.12	0.084
	28	A	0.13	640	19.5	21.6	0.90	0.01	0.120
	29	B	0.20	670	0.6	19.3	0.03	0.59	0.024
	30	A	0.12	670	13.5	19.3	0.70	0.05	0.106
	31	A	0.13	690	0.5	17.7	0.03	0.61	0.023
	32	A	0.15	690	15.0	17.7	0.85	0.02	0.117

## 【0047】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されているので、高精細シャドウマスク用として好適な板形状および耐熱収縮性に優れたFe-Ni系アンバー合金薄板の製造方法を提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

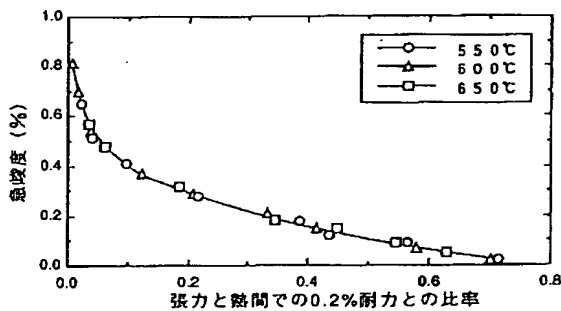
【図1】Fe-Ni系アンバー合金薄板の歪み取り焼鈍後の急峻度と、焼鈍時に与えた張力と焼鈍温度における

Fe-Ni系アンバー合金薄板の0.2%耐力の比との関係を示す図である。

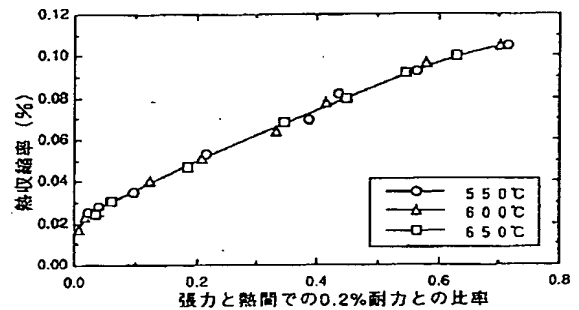
【図2】Fe-Ni系アンバー合金薄板の歪み取り焼鈍後の熱収縮率と、焼鈍時に与えた張力と焼鈍温度におけるFe-Ni系アンバー合金薄板の0.2%耐力の比との関係を示す図である。

【図3】シャドウマスク素材のプレス型への設置方法を模式的に示す図である。

【図1】



【図2】



【図 3】

